Lane Medical Library

Ueber Stickstoffoxydul als Anaestheticum.

Inaugural-Dissertation

mit Genehmigung

der medicinischen Facultät

der vereinigten Friedrichs-Universität

Halle-Wittenberg

zur Erlangung der Doctorwürde

in der Medicin und Chirurgie

zugleich mit den Thesen öffentlich vertheidigt

am

12. August 1873 — Vormittags 10 Uhr

von

Gustav Kleinert,

aus Posen.

gegen

P. Kuntze, DDr. med.

V. Szrant, Cand. med.

Halle,

Buchdruckereivon Lipke.

1873.

Seiner theuren Mutter

aus Liebe und Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

Als ein glänzender Fortschritt, welchen die medicinische Wissenschaft im Laufe des letzten Jahrhunderts gemachthat, ist zweifslohne die Entdeckung anästhetischer Mittel und die Einführung derselben in die practische Medicin zu betrachten. Ja diese Entdeckung ist wohl die segensreichste, die auf diesem Gebiete gemacht worden, sie ist eine Errungenschaft, die der gesammten leidenden Menschheit zu Gute kommt, durch sie ist der schöne Traum, dass der Schmerz, diese deutlichste Empfindung der Unvollkommenheit unseres Körpers von uns genommen, zur Wirklichkeit geworden.

Zwar haben wir schon aus dem Mittelalter und selbst aus noch früheren Zeiten Notizen über die Anwendung betäubender Mittel zu medicinischen Zwecken, doch dieselben sind schnell wieder der Vergessenheit anheimgefallen, und erst den letzten Jahrzehnten war es vorbehalten, mit durchlagendem Erfolg jene vergeblich gemachten Versuche wieder aufzunehmen.

Dem Chemiker und Arzte Jackson in Boston gebührt das Verdienst, die anästhesirende Wirkung des als Arzneimittel in andrer Beziehung längst bekannten

Aethers entdeckt zu haben, dem Dr. Warren in Boston das vielleicht noch grössere, jene Wirkung und die Anwendungsweise des Aethers, von ersterem möglichst geheim gehalten, im Jahre 1846 der Oeffentlichkeit zu übergeben. Wie natürlich, fand der Aether allenthalben enthusiastische Aufnahme, musste jedoch bald dem Chloroform weichen, welches, 1831 entdeckt, im November 1847 von Simpson in Edinburg dringend empfohlen wurde und sich schnell allgemeinen Eingang verschaffte. Das Chloroform hat vor dem Aether den grossen Vorzug der weit kräftigeren anästhesirenden Wirkung in viel kleineren Dosen. Abgesehen von andern Nachtheilen zeigte es sich zudem sehr bald, dass der Aether nicht einmal überall anwendbar sei. So vermögen Viele aus Idiosynkrasie trotz aller Ueberwindung die Aetherdämpfe nicht einzuathmen, während wieder Andere und zwar besonders Potatoren durch halbstündige und noch längere Aetherisirung zwar berauscht werden, aber das Gefühl gar nicht oder doch nicht in dem Grade verlieren, wie es zur schmerzlosen Vornahme einer Operation wünschenswerth wäre. Und so ist denn gegenwärtig das Chloroform das souveräne Anästheticum; ob es das immer bleiben wird, wer vermag dies zu sagen? Für gewisse Fälle hat es bereits einen entschiedenen Nebenbuhler, wir meinen das Stickstoffoxydulgas, das neueste mehrfach in Anwendung gezogene Anästheticum. Ehe wir jedoch die Eigenschaften und die Wirkungsweise des Stickstoffoxyduls näher betrachten und es dem Chloroform vergleichend gegenüber stellen, wollen wir uns auch über jenes einige geschichtliche Bemerkungen nicht versagen.

Entdeckt wurde das Stickstoffoxydulgas im Jahre

1776 durch Priestly, seine berauschenden und anästhetischen Eigenschaften erkannte zuerst Humphry Davy, der mannigfache Versuche mit dem Gase und besonders über das Athmen in demselben anstellte. Er fand, dass das Einathmen des Gases einen rauschähnlichen, von angenehmen Hallucinationen begleiteten Schlaferzeuge, woher es auch den Namen Lustgas erhielt, sowie dass es bei längerer Anwendung Gefühllosigkeit zur Folge habe. Auf diese Versuche hin empfahl er es denn auch zur schmerzlosen Vornahme von Operationen. In Amerika sowohl wie in Europa wurden seine Versuche vielfach wiederholt, wunderbarer Weise aber entschisd man sich allgemein gegen dessen Anwendung zu dem von Davy empfohlenen Zwecke. Wahrscheinlich mochte der Umstand daran die Schuld tragen, dass man früherhin das Gas stets gemischt mit atmosphärischer Luft einathmen liess, wogegen es jetzt ohne jegliche Beimischung in ganz reinem Zustande, in dem es seine Wirkung am besten entfaltet, angewendet wird. Und so ward von dem Lustgase nichts mehr gehört, bis zwei Jahre vor der Entdeckung der Aetherwirkung der Zahnarzt Horace Wells von Neuem Versuche damit anstellte, worin er von dem Chemiker Colton wesentlich unterstüzt wurde. Wells machte auch an sich selbst das Experiment, er liess sich, durch Colton narcotisirt, von einem Collegen einen Zahn ziehen, die Operation verlief ohne jegliches Schmerzgefühl. So fest überzeugt Wells von der Wirksamkeit und Brauchbarkeit des Stickstoffoxydulgases zur Erzeugung von Anästhesie auch war, schwand doch schnell sein Enthusiasmus und sein Muth, als ein vor grösserem Publicum mit dem Lustgase gemachter Versuch miss-

glückte. Es kam nun die Periode des Aethers und Chloroforms, das Stickstoffoxydul blieb unbeachtet und wurde vergessen — nur von Einem nicht, dem oben erwähnten Chemiker Colton. Die Versuche im Kleinen hatten fehlgeschlagen, er beschloss, die Sache in grossem Massstabe wieder aufzunehmen. Nach echt amerikanischer Art errichtete er — der Chemiker — ein grossartiges Zahnatelier, engagirte einen Zahnarzt nnd empfahl seine schmerzlosen Zahnoperationen. Das war im Jahre 1863. Der Erfolg war ein glänzender, in wenigen Jahren wurden über 200,000 Zahnoperationen unter Stickstoffoxydul-Narcose ausgeführt. Im Jahre 1867 besuchte Colton Paris zur Zeit der Weltausstellung und theilte Dr. Evans seine Erfahrungen und Resultate über das Lustgas mit. Letzterer, durch zahlreiche Experimente schnell für die Sache gewonnen, hat das Verdienst, das Stickstoffoxydul in Frankreich sowie auch in England in die Praxis eingeführt zu haben. Von England kam es zu uns.

Die chemische Formel des Stickstoffoxyduls ist N_2O. Es ist ein farbloses Gas, besitzt einen eigenthümlichen, nicht unangenehmen süsslichen Geruch u. Geschmack. Sein specifisches Gewicht ist 1,527, also dasselbe wie das der Kohlensäure. Bei einer Temperatur von 0° und einem Drucke von 50 Atmosphären lässt es sich zu einer Flüssigkeit verdichten, die bei — 88° C. siedet und dabei eine solche Verdunstungskälte entwickelt, dass sie sich bis zu — 105° C. abkühlt und zu einer eisähnlichen Masse erstarrt. Das Gas ist in Wasser, namentlich in kaltem, ziemlich löslich und ertheilt diesem seinen

Geschmack und Geruch. Von warmem Wasser wird es weniger leicht aufgenommen und wird daher bei seiner Darstellung zweckmässiger über solchem aufgefangen. Mit Sauerstoff hat es die Aehnlichkeit, dass es die Verbrennung der Körper unterhält; Kohle, Schwefel, Phosphor, Eisen verbrennen, darin angezündet, mit einem ähnlichen Glanze wie im Sauerstoffgas, ein glimmender Holzspahn entzündet sich darin von selbst wieder.

In der Natur findet sich Stickstoffoxydul nicht. Dargestellt wird es durch Reduction der höheren Oxyde des Stickstoffs oder durch Auflösen von Zink in kalter, sehr verdünnter Salpetersäure. Am meisten empfiehlt sich die Darstellung durch Erhitzen von Ammoniumnitrat, man erhält auf diese Weise das Gas am reinsten, leichtesten und schnellsten. Ammoniumnitrat zerfällt dabei in Stickstoffoxydul und Wasser nach folgender einfachen Formel:

$$\begin{array}{r|l} N_2O = NO & OO = 2\ H_2O. \\ \quad\ N & H_4 \end{array}$$

Man bedient sich möglichst reinen Ammoniumnitrats und erhitzt es in einer Kolbenflasche oder Retorte. Zu 150 Liter Gas braucht man ungefähr ein Kilogramm salpetersaures Ammonium. Um jegliche Verunreinigung des Gases sicher zu vermeiden, die um so leichter stattfinden könnte, als das Ammoniumnitrat selten ganz rein oder wenigstens in diesem Zustande sehr theurer ist, so leitet man zweckmässig das Gas durch drei Wulff'sche Flaschen. In der ersten derselben befindet sich eine Lösung von schwefelsaurem Kupfer, um etwaiges Stickstoffoxyd, das bei Ueberhitzen des salpetersauren Ammoniums sich bilden könnte, zu absorbiren. Die zweite

Flasche enthält eine Lösung von Kali causticum, die dritte Kalkmilch. Beide Flüssigkeiten sollen Säuren und Chlor, die sich aus dem angewendeten Salze entwickeln könnten, binden. Das erste aus dem Wulff'schen Apparate ausströmende Gas lässt man in die Luft entweichen und prüft es auf seine Reinheit mit einem glimmenden Holzspahn. Noch sei erwähnt, dass es sich bei der Darstellung des Gases sehr empfiehlt, das salpetersaure Ammonium recht allmählich und nicht zu stark zu erhitzen, weil sich sonst leicht höhere Oxyde des Stickstoffsbilden. Das Gas muss sich in einzelnen, deutlich von einander unterscheidbaren Blasen entwickeln.

Es wäre wohl zu umständlich, zu jeder einzelnen Narcose das erforderliche Gas herzustellen. Daher haben von jeher alle mit dem Gase Operirende besondere Apparate zur Aufbewahrung einer grösseren Quantität desselben benutzt. Davy bediente sich eines seidenen Sackes, Andere brauchten Gummisäcke. Am besten erfüllen diesen Zweck grössere, jetzt ziemlich allgemein angewendete sogenannte Aufbewahrungs-Gasometer. Die hauptsächlichsten Bestandtheile eines solchen Gasometers sind ungefähr folgende: Auf einer runden Holzscheibe ruht ein oben offener, starker, aussen lackirter Zinkcylinder von 95 Cm. Höhe und 54 Cm. Durchmesser, der als Wasserbehälter dient. Um diesen Cylinder nicht ganz mit Wasser füllen zu müssen, wodurch einerseits der Druck des Wassers auf die Wände des Cylinders ein zu starker, andererseits durch die bedeutende Wassermenge zu viel Gas absorbirt würde, ist in den Cylinder in einem Abstande von 4 Cm. von demselben ein zweiter, oben und unten geschlossener Zinkcylinder von

der Höhe des äusseren eingefügt, wodurch die Menge des als Sperrflüssigkeit dienenden Wassers erheblich vermindert wird. Vom oberen Rande des äusseren Cylinders laufen diametral zwei Holz- oder Messingsäulen in die Höhe, oben durch einen Querbalken mit einander verbunden. Am oberen Ende dieser beiden Säulen sind Rollen angebracht, über welche Schnüre hinweglaufen, die auf der einen Seite, der äusseren, Messinggewichte tragen, auf der andern zum eigentlichen Gasbehälter herabsteigen und an dessen oberen Rande befestigt sind. Dieser Gasbehälter besteht aus einem oben geschlossenen und unten offenen Zinkcylinder, der zwischen die beiden oben beschriebenen Cylinder eingelassen ist und zum Auffangen des Gases dient. Letzteres strömt aus dem Wulff'schen Apparate durch eine Röhre, die die Wand des äusseren Cylinders, die Sperrflüssigkeit und die Wand des inneren Cylinders durchbricht und an der inneren Wand des letzteren bis zum oberen Rande in die Höhe steigt, wo sie in den Gasbehälter einmündet. In der obern Wand des Gasbehälters ist ein Hahn angebracht, um das in ihm angesammelte Gas eventuell prüfen zu können. Erwähnt sei noch ein Hahn, der sich am äusseren Cylinder, ungefähr 15 Cm. von dessen unterem Rande entfernt, befindet und zum Ablassen der Sperrflüssigkeit dient. Das Austreten des Gases aus dem Gasometer wird durch eine Röhre vermittelt, die in der obern Wand des inneren Zinkcylinders beginnt, an dessen innerer Wand herabläuft und schliesslich durch beide Cylinder und die Sperrflüssigkeit nach aussen führt.

Dieser [illegible] henden beschriebene Gasometer dient jedoch, wie bereits erwähnt, lediglich zur Aufbe-

wahrung des Gases. Zur Anwendung desselben wird ein kleiner, dem vorigen ähnlicher Apparat benutzt, der aber einige wesentlich abweichende Einrichtungen besitzt. Er heisst der Barth'sche Apparat. In demselben befindet sich auf der oberen Fläche des innern Zinkcylinders ein Zinkgefäss mit einer Lösung von Kali causticum. Ausserdem sind im Innern an der Decke des Gasbehälters baumwollene Netze angebracht, die durch Zinkstreifen ausgespannt sind. Beim Auf- und Niedergehen des Gasbehälters während der Anwendung des Barth'schen Apparates tauchen diese Netze in die Lösung von Kali causticum in dem Zinkgefässe und durchtränken sich mit derselben. Diese Vorrichtung hat den Zweck, die in der Ausathmungsluft des Patienten befindliche Kohlensäure durch das Kali causticum zu binden und so die Verunreinigung des Stickstoffoxydulgases im Gasometer zu verhüten. An der oberen Wand des Gasbehälters befindet sich ein Hahn, der durch einen Gummischlauch mit dem Ausführungsrohr des grossen Gasometers verbunden werden kann. Gegenüber diesem Hahn ist das Athmungsrohr angebracht, ein ungefähr 120 Cm. langer und 2 Cm weiter Schlauch aus englischem Gummi. An der innern Wand dieses Schlauches läuft eine verzinnte Drahtpirale, um das Zusammenfallen der Wände zu verhindern. Am Ende des Athmungsrohres befindet sich ein Mundstück. Letzteres war an den früheren Apparaten so construirt, dass es Mund und Nase verschloss. Da aber ein derartiges Mundstück wegen der verschiedenen Nasenformen nicht für jedes Gesicht passt; bedient man sich jetzt eines runden Mundstückes, welches aus einem mit Luft gefüllten Gummikissen von der Gestalt

der ringförmigen Pessarien besteht. Dasselbe verschliesst nur den Mund und schmiegt sich jedem Gesicht genau an. Die Nase wird mit den Fingern zugehalten. Mit dem Athmungsrohre ist das Mundstück durch eine kurze neusilberne Röhre verbunden.

Behufs der Anwendung des Stickstoffoxydulgases wird nun der Barth'sche Apparat aus dem grossen Gasometer mit Gas gefüllt, durch Abschliessen der Hähne von demselben getrennt und neben den Operationsstuhl gerollt.

Es liegt uns nun eine eingehendere Erörterung der Wirkungsweise des Stickstoffoxyduls ob.

Humphry Davy war der erste, der in dieser Beziehung Versuche machte*) und zwar am Anfang dieses Jahrhunderts. Nach ihm ist das Stickstoffoxydul physiologisch erst im vorigen Jahrzehnt wieder untersucht worden und zwar von Dr. Ludimar Hermann in Berlin**), jetzt Professor der Physiologie in Zürich. Davy ist der Ansicht, dass das Stickstoffoxydulgas für längere Zeit den Sauerstoff der Atmosphäre vertreten und für sich die Athmung unterhalten könnte, allerdings mit der Nebenwirkung des Rausches und der Gefühllosigkeit. Wäre diese Wirkung eine thatsächliche, so könnte sie doch nur dadurch zu Stande kommen, dass das Stickstoffoxydul sich im Blute in seine Bestandtheile zersetzte, gleich wie durch brennende Körper. Dann wäre aber nicht einzusehen, warum das Stickstoffoxydul nicht auch für die

*) Humphry Davy's chemische und physiologische Untersuchungen über das oxydirte Stickgas und das Athmen in demselben. 2 Theile. Aus dem Englischen übersetzt Lemgo 1812—1814.

**) Reicherts und du Bois-Reymonds Archiv für Anatomie Physiologie und wissenschaftliche Medicin. Jahrg. 1864, p. 521.

Dauer die Oxydation des Blutes zu unterhalten im Stande sein sollte, indem der Stickstoff als indifferentes und unschädliches Gas mit der ausgeathmeten Luft den Körper verliesse und auf welche Weise der Rausch entstünde. Merkwürdiger Weise spricht Davy jene oben erwähnte Ansicht aus, trotzdem er die Erfahrung macht, das Thiere in einer Stickstoffoxydul-Atmosphäre sehr schnell unter Unruhe und Zuckungen sterben. Aus diesem Dilemma hilft er sich durch die von vornherein unwahrscheinliche Behauptung, dass das Stickstoffoxydul auf Thiere aller Art anders einwirke als auf den Menschen. Das Irrthümliche dieser Behauptung sowie auch der Ansicht, dass Stickstoffoxydul auf längere Zeit für den Sauerstoff eintreten konnte, hat sich durch die Versuche Hermann's mit Evidenz ergeben, welche zeigen, dass einerseits das Stickstoffoxydul sich im Blute nicht zersetzt und somit auch dasselbe nicht zu oxydiren im Stande, und dass andererseits die Einwirkung des Gases auf Menschen und Thiere eine ganz gleiche ist.

Kaninchen, die durch eine Trachealfistel reines Gas athmeten, wurden sofort unruhig, bekamen Zuckungen und starben, wenn ihnen nicht schnell wieder atmosphärische Luft zugeführt wurde. Ein ähnliches Verhalten zeigten verschiedene andre Thiere, nur Frösche starben in mit unvermischtem Gas gefüllten Glocken erst nach mehreren Stunden. Dagegen vertrugen die Thiere recht gut eine Mischung von Stickstoffoxydul und Sauerstoff im Verhältniss von 4 : 1.

War die Annahme richtig, das das Stickstoffoxydul im Blute zersetzt würde, so musste dunkles Blut bei Behandlung mit demselben Sauerstoff aufnehmen und eine

hellrothe Farbe annehmen. Die Versuche ergaben das Gegentheil. Frisches defibrinirtes venöses Blut blieb beim Schütteln mit Stickstoffoxydul ebenso dunkel als wenn es mit Wasserstoff behandelt worden wäre, dgaegen wurde eine gewisse Menge des Gases, entsprechend dem Wassergehalte des Blutes, absorbirt, denn das Wasser ist ja geignet, wie wir oben gesehen haben, eine bestimmte Menge des Gases in sich aufzunehmen. Ebenso wenig veränderte sich die dunkle Farbe von durch Kochen gasfrei gemachten Blute, wenn es vollständig mit Stickstoffoxydul gesättigt wurde.

Erleidet somit das Stickstoffoxydulgas im Blute keine Veränderung durch Zersetzung, so könnte man vielleicht auf den Gedanken einer zersetzenden Wirkung desselben auf das Blut kommen, indem es den chemisch gebundenen Sauerstoff aus den Blutkörperchen verdrängte, wie man das von sogenannten indifferenten Gasen, wie Wasserstoff und Stickstoff behauptet hat. Ebensowenig indess wie für die beiden letzteren Gase trifft dies für das Stickstoffoxydul zu, was sich leicht aus folgendem Experimente ergiebt. Schüttelt man arterielles Blut, so stark als man will, mit Wasserstoff, Stickstoff oder Stickstoffogydul, so tritt für's Erste durchaus keine Verdunkelung desselben ein, wie eine solche sich zeigen müsste wenn der Sauerstoff aus den Blutkörperchen verdrängt würde. Nach lange anhaltendem Durchleiten jener Gase durch hellrothes Blut nimmt man allerdings eine Verdunkelung wahr, doch sie entsteht auch ohne dieses Durchleiten fast in derselben Zeit, wenn dem Blute nicht neuer Sauerstoff zugeführt wird. Denn überlässt man hellrothes Blut in einem verschlossenen Gefässe sich selbst,

so wird es in einer gewissen Zeit vollkommen dunkel, und zwar um so schneller, je älter das benutzte Blut war, indem der in den Blutkörperchen enthaltene Sauerstoff zu Oxydationsprozessen im Blute selbst verbraucht wird. Dabei werden die obersten Schichten des Blutes im Glase etwas später dunkel als das übrige Blut, indem sie für eine gewisse Zeit noch Sauerstoff aus der über dum Blute befindlichen Luftsäule beziehen. Weder Stickstoffoxydul also, noch Wasserstoff oder Stickstoff verdrängen den an die Blutkörperchen gebundenen Sauerstoff, sie haben demgemäss auch durchaus keinen direkten Einfluss auf die Blutfarbe, sondern nur einen indirekten, wenn sie statt des Sauerstoffs mit dem Blute in Berührung sind und so dessen Ersatz im Blute verhindern, wodurch das Blut etwas früher dunkel wird als bei vorhandenem Sauerstoff.

Es steht also fest, dass das Stickstoffoxydulgas beim Einathmen vom Blute, dessen Wassergehalte entsprechend, einfach absorbirt wird, unzersetzt vom Blute und ohne das Blut zu zersetzen. Wird mithin reines Stickstoffoxydul durch die erforderliche Zeit eingeathmet, so muss unfehlbar der Tod eintreten, da dem Blute jegliche Zufuhr von Sauerstoff entzogen wird. Für Thiere hat das Experiment diese Behauptung bereits erwiesen, ebenso für den Menschen, indem ein Todesfall durch unvorsichtige Anwendung des Gases constatirt ist. Ausserdem haben andre Versuche, soweit man sie am Menschen treiben kann, die tödtliche Wirkung des Gases mit grösster Wahrscheinlichkeit gezeigt. So hat Hermann zweimal reines Stickstoffoxyd geathmet bis zu einem Grade, dass er ohne Zweifel in augenscheinlicher Gefahr

schwebte. Er äussert sich darüber: „Der Erfolg war beide mal derselbe. Sofort Benommenheit, starkes Trommeln in den Ohren, kurz ein angenehmer Rausch, jedoch in sehr concentrirter Form, darauf sehr schnell unter tiefen, dyspnoëtischen Respirationen Bewusstlosigkeit, Aufhören der Respiration und des Pulses mit Lividität der Schleimhäute und Leichenblässe. In diesem Zustande vollkommener Asphyxie wurde mir das Mundstück, aus welchem ich nicht mehr athmete von den geängstigten Anwesenden vom Munde genommen und etwas künstliche Respiration eingeleitet (ich sass am geöffneten Fenster) Sehr bald traten wieder tiefe Respirationen ein und in weniger als einer Minute war ich wiederhergestellt ohne die geringste Nachwirkung. Der Zustand hatte für mich durchaus nichts Unangenehmes, namentlich war das Restitutionsstadium sehr angenehm.“ Diese und andere Versuche haben gelehrt, dass das Stickstoffoxydulgas die Funktionen des Gehirns früher aufhebt als die der medulla oblongata und die der medulla oblongata früher als die der Herzganglien. Die Erscheinungen sind daher: Zunächst Bewusstlosigkeit, dann Aufhören der Respiration, schliesslich Aufhören des Herzschlages. Eben wegen der schnell eintretenden Bewusstlosigkeit ist das Athmen von Stickstoffoxydulgas so gefährlich, denn dadurch fehlt das Gefühl der Dyspnoe, während z. B. bei der Wasserstoffathmung dieses Gefühl sich als ein zwingendes Moment erweist, den Sauerstoff zutritt zu suchen.

Auf welche Weise das das Athmen von Stickstoffoxydul die specifische Wirkung des Rausches hervorruft, ist bis zur Stunde zu sagen nicht möglich.

Um noch einmal auf die sonderbare Angabe Davys

zurückzukommen, dass das Stickstoffoxydul für längere Zeit den Sauerstoff vertreten könne, so findet dieselbe wahrscheinlich darin ihre Erklärung, dass Davy bei seinen Versuchen fast stets Mischungen von Stickstoffoxydul mit Luft einathmen liess, die er als „Verdünnungen" bezeichnet; das reine Gas, sagt er, äussere „zu heftige" Wirkungen. Zudem liess er das Gas aus seidnen Beuteln athmen, deren Diffusionsfähigkeit er selbst zugesteht. Das aber ist bekannt, dass Mischungen von Stickstoffoxydul mit Sauerstoff ziemlich lange geathmet werden können ohne andere Erscheinungen als die des Rausches hervorrufen.

Es entsteht nun die Frage: Darf das Stickstoffoxydulgas bei seiner erwiesenen Fähigkeit, nach relativ kurzer Anwendung den Tod herbeizuführen, als Anaestheticum angewendet werden oder nicht?

Hermann sagt im Anschluss an die -n sich gemachten Versuche, welche wir oben erwähnt haben und von denen man zugeben wird, dass sie bis zu einem Grade gediehen waren, der entschieden nicht ohne Gefahr war: „Ich halte den Versuch bei sachkundiger Assistenz nicht für bedenklich." Trotzdem spricht er sich späterhin an andrer Stelle mit Entschiedenheit gegen die Anwendung des Stickstoffoxydulgases als Anaestheticum aus. Wir wollen ihm gerne beipflichten, wenn er dabei länger anhaltende Narcosen, wie man solche mit Chloroform unterhalten kann, im Auge hat. Denn wie wir gesehen haben, treten bei fortgesetzter Athmung von von reinem Stickstoffoxydul sehr schnell gefahrdrohende Symptome auf, so das Stillstehen der Respiration und im weitern Verlaufe bedeutende Verlangsamung und

schliesslich Aufhören der Herzthätigkeit. Wir glauben daher auch, dass das Stickstoffoxydulgas zur Einleitung längerer Narcosen durchaus ungeeignet ist. Es ist auch nichts bekannt geworden, dass Jemand einen derartigen Vorschlag gemacht und auszuführen versucht hätte. Im Gegentheil, man hat immer betont, dass das Stickstoffoxydul nur bei ganz kurzen Operationen, wie bei der Extraction eines Zahnes, der Incision in ein Panaritium, der Eröffnung schmerzhafter Ascesse, dem Ausreissen eines Nagels u. s. w. anwendbar sei. Es sind zwar einige Fälle aus Amerika bekannt geworden, in denen mit Stickstoffoxydul längere Narcosen, angeblich ohne Gefahr, eingeleitet, eine Narcose sogar bis zu 42 Minuten Dauer ausgedehnt worden ist. Indessen diese Fälle sind zu vereinzelt und die physiologischen Versuche sowie die Erfahrungen fast Aller, die mit unserem Gase operiren, sind nicht geeignet, zu einer derartigen Anwendungsweise des Stickstoffoxyduls aufzumuntern, Für längere Narcosen ist das Chloroform am Platze.

Sollte sich aber Hermann auch gegen ganz kurze Stickstoffoxydul-Narcosen von der Dauer von 1, 2 oder 3 Minuten wenden, so widerspricht er sich offenbar. Die an sich selbst gemachten Versuche hält er für nicht bedenklich, und gehen wir denn bei der Anwendung des Gases zu so kurzen Narcosen, wie sie die oben erwähnten und ähnliche Operationen erfordern, über seine Versuche hinaus? ja vielmehr erreichen wir sie nur? Keineswegs. Wir lassen das Gas nur bis zum Eintritt voller Bewusstlosigkeit athmen, niemals aber bis zum Aufhören der Respiration oder gar bis zur Pulslosigkeit. Den besten und schlagendsten Beweis aber für unsere

Behauptung, dass das Stickstoffoxydul zur Vornahme kurzer Operationen nicht allein ein sehr gut verwerthbares, sndern auch, was von besonderer Wichtigkeit ist, ein vollkommen gefahrloses Anaestheticum sei, liefert die tausendfältige Erfahrung vieler Jahre.

Es ist bekannt, dass auf ungefähr 10,000 Chloroformnarkosen ein Todesfall kommt. Die Meisten, die sehr viel mit Chloroform operiren, haben trotz der besten und strengsten Vorsichtsmassregeln einen oder mehrere solcher unangenehmen Vorfälle zu notiren. Auch kommen derartige durch Chloroform herbeigeführte Todesfälle durchaus nicht immer nur bei langdauernden Narcosen vor, sondern sie sind auch bei den kürzeren Operationen, wie bei der Extraction von Zähnen, beobachtet.

Und was haben wir in dieser Beziehung von den Stickstoffoxydul-Narcosen zu verzeichnen? Das höchst erfreuliche Resultat, dass unter den vielen Hunderttausenden von Narcosen, die man mit diesem Gase eingeleitet, erst ein einziger Todesfall bekannt geworden ist, wie bei einer früherenGelegenheit bereits erwähnt wurde. Dieser Fall ist verzeichnet in dem Berichte der Odontological Society of Great Britain. Doch es fehlt ein zufriedenstellender Obductionsbericht, der Unglückliche soll an „ausgebreiteter Erkrankung beider Lungen" gelitten haben. Dieser Fall ist daher ohne wesentliche Bedeutung. Doch selbst wenn vielleicht mehrere durch Stickstoffoxydul herbeigeführte Todesfälle verschwiegen sein sollten, wie man einwerfen könnte, so hat die vielfache Erfahrung so viel mit nicht zu bezweifelnder Sicherheit ergeben, dass vorsichtig ausgeführte Stickstoff-

oxydul-Narcosen ohne jegliche Gefahr sind, wogegen, wie ich nochmals ausdrücklich hervorheben will, bei der Anwendung von Chloroform trotz der subtilsten Vorsicht Todesfälle constatirt sind.

Wir glauben, die Anwendbarkeit des Stickstoffoxyduls zu kurzen Narcosen und deren entschiedene Gefahrlosigkeit überzeugend nachgewiesen zu haben, und gehen jetzt zu den Erscheinungen über, die sich uns während der Anwendung unseres Gases darbieten. Es werden sich gleichzeitig bei dieser Betrachtung die vielfachen Vorzüge des Stickstoffoxyduls vor dem Chloroform ergeben und die Bemühungen so Vieler, das Stickstoffoxydul für gewisse Fälle dem Chloroform zu substituiren, erklären.

Der Patient nimmt auf dem Operationsstuhle eine halb liegende Position ein, alle beengenden Kleidungsstücke werden gelöst oder entfernt. Handelt es sich um eine Operation im Munde, so werden zwischen die Kiefer kleine Klemmen aus Holz oder anderem Material gebracht, ein Verfahren, das sich übrigens wohl für alle Fälle eignen dürfte, weil durch den weit geöffneten Mund das Gas in volleren Zügen eingeathmet werden kann. Das Mundstück des Athemrohrs wird nun von einem Assistenten fest an den Mund angelegt, sodass von keiner Seite die Atmosphäre Zutritt hat, gleichzeitig wird die Nase mit zwei Fingern der anderen Hand zugedrückt. Von fünf zu fünf Athemzügen ungefähr kann man durch die Nase ein wenig Luft zutreten lassen. Ausgeathmet wird in dasselbe Rohr, durch welches das Gas eintritt. Die Ausathmungsluft besteht zum grossen Theil aus Stick-

stoffoxydul, die wenige darin enthaltene Kohlensäure wird durch die Lösung von Kali causticum im Barth'schen Apparat gebunden. Der Operateur fühlt den Puls und fordert den Patienten von Zeit zu Zeit auf, ihm die Hand zu drücken. Der Puls ist Anfangs etwas beschleunigt, später wird er wieder ganz oder doch annähernd normal. Die Respirationen erfolgen leicht und werden zunächst etwas frequenter, späterhin sehr tief und schliesslich schnarchend. Das Gesicht erscheint anfangs etwas geröthet, im weiteren Verlaufe erhält es einen bläulichen Anflug und wird schliesslich, während die Pupillen sich erweitern und die stertoröse Athmung eintritt, mehr oder weniger intensiv blau. In diesem Zustande — schnarchendes Athmen, livide Färbung der Haut — drückt der Patient die Hand auf Geheiss nicht mehr, er ist bewusstlos und der Zeitpunkt der Operation ist da. Das Mundstück wird entfernt, die Operation ausgeführt und in sehr kurzer Zeit, oft schon nach wenigen Secunden, ist der Patient wieder vol kommen bei sich. Soll die Operation etwas länger dauern, wenn z. B. mehrere Zähne gezogen werden, so kann man unbesorgt noch einige Athemzüge mehr thun lassen, man hat an dem Pulse einen sichern Anhalt, wann es Zeit ist, das Athmen des Gases zu unterbrechen. Auch könnte man in dem supponirten Falle die Narcose mehrmals wiederholen, sie erfolgt immer schneller, je öfter sie eingeleitet wird. Die Zahl der Athemzüge, die zur Erzielung vollkommener Bewusstlosigkeit nöthig, ist individuell sehr verschieden. Bei Kindern haben meist schon drei bis fünf Athemzüge diesen Effect, Frauen brauchen weniger als Männer, bei denen erst zehn bis funfzehn oder noch

mehr Inspirationen den gewünschten Erfolg haben. In jedem Falle aber ist die Zeit, welche zwischen der Einleitung der Narcose und der völligen Wiederherstellung des Patienten liegt, eine verhältnissmässig sehr kurze.

Die intensiv blaue Färbung der Haut erklärt man sich folgendermassen. Wird Stickstoffoxydul eingeathmet, so befinden sich nicht mehr zwei Gase von verschiedener Dichtigkeit zu beiden Seiten der Lungencapillaren, d. h. einerseits in den Luftzellen der Lunge, andrerseits im Blute, da Kohlensäure und Stickstoffoxydul dieselbe Dichtigkeit und dasselbe Diffusionsvermögen besitzen, und es wird sich daher die Kohlensäure in grosser Menge im Organismus anhäufen.

Interessant sind die Empfindungen, welche die Patienten während des Einathmens von Stickstoffoxydul haben. Alle berichten von dem suesslichen, nicht unangenehmen Geschmack des Gases, von leichter, freier Respiration und von einem wohlthuenden Wärmegefühl, das durch den ganzen Körper empfunden wird. Viele haben im Stadium der Bewusstlosigkeit Träume angenehmen und heiteren Inhalts. Sehr selten sind unangenehme Empfindungen, wie Ohrensausen, Ohrenklingen, Funkenspruehen. Sie scheinen besonders bei Personen mit plethorischem Habitus vorzukommen und nur im Beginn der Narcose. Manche Patienten leiden kurz vor und nach der Operation an einem tetanischen Krampfe und halten dann ihren Athem 10 — 15 Secunden lang an. Auch dies sind sehr seltene Ausnahmen, und der Krampf hat nichts zu bedeuten, wenn nur der Puls regelmässig

ist. Von der Operation selbst wird nichts empfunden, bei Zahnextractionen höchstens ein Ruck oder ein Knacken. Nach der Operation kommen Alle sehr schnell wieder zum Bewusstsein und zwar ohne die geringsten Nachwirkungen, es fehlen Kopfschmerz, Uebelkeiten und Erbrechen. Letzteres wird in seltenen Fällen beobachtet, rührt aber dann von dem verschluckten Blute her. Im Allgemeinen wird das Restitutionsstadium als ein sehr angenehmes geschildert. Ich selbst habe mir unter Stickstoffoxydul-Narcose einen Zahn ziehen lassen und will hier kurz meine Empfindungen reproduciren. Zuerst misslang die Narcose, wahrscheinlich weil das Gas in ungenügender Menge im Barth'schen Apparate vorhanden oder auf irgend eine Weise verunreinigt worden war; es hörte auch plötzlich der suessliche Geschmack auf. Der Apparat wurde frisch gefüllt, worauf schon nach ungefähr zehn Athemzügen Bewusstlosigkeit eintrat. Zunächst stellte sich wieder der süssliche Geschmack ein, bald machte sich ein Wärmegefühl bemerkbar, welches den ganzen Körper von Kopf bis zu Fuss gewissermassen durchrieselte, immer intensiver wurde und jetzt ein Gefühl von Aengstlichkeit hervorrief. Doch schwand dieses sehr schnell uud machte einem grossen Wohlbehagen Platz, indem die Sinne sich bereits zu umnebeln begannen, wie von einem Rausche umfangen. Bald darauf stellte sich stertoröse Athmung ein. Bis dahin hatte ich mein vollständiges Bewusstsein, drückte auf Geheiss die Hand des Operateurs und verstand jedes Wort der Anwesenden. Ja mir war noch bewusst, dass ich schnarchend zu athmen begann. Nun trat aber sehr schnell völlige Bewusstlosigkeit ein. Unmittelbar nach der Ex-

traction war ich aber schon wieder vollkommen zu mir gekommen und sofort im Stande, über meine Empfindungen während des Actes Rechenschaft zu geben. Ich hatte nicht das Glück, schön zu träumen, dagegen habe ich den Operationsschmerz nicht gefühlt, von üblen Nachwirkungen war keine Rede, im Gegentheil ich fühlte mich sehr heiter.

Eine Vergleichung der Stickstoffoxydul-Narcose mit jener des Chloroforms muss, abgesehen davon, dass die erstere nur kurze Zeit unterhalten werden darf, somit sehr zu Ungunsten der letzteren ausfallen. Wie ungern athmen die meisten das Chloroform! Wie lange währt es oft, ehe vollkommene Narcose eintritt! Das Chloroform reizt die Augen, ruft nicht selten Husten hervor, fast immer geht der vollkommenen Narcose ein lästiges Exaltationsstadium vorauf. Wie oft stellt sich während der Narcose heftiges, die Operation störendes Erbrechen ein! Das Restitutionsstadium ist in der Regel ein sehr langdauerndes und durch seine Kopfschmerzen und Uebelkeiten höchst unangenehm.

Wie ganz anders ist dies Alles beim Stickstoffoxydul! Rasche, unter angenehmen Rausche, behaglichem Wärmegefühl, nicht selten unter heitern Traumbildern eintretende Narcose, schnelle und kurze, meist sehr angenehme Wiederherstellung. Wahrlich, man kann, wenn man von der kurzen Anwendbarkeit des Stickstoffoxydulgases absieht, füglich von einem Anästheticum nicht mehr verlangen.

Erwähnenswerth ist noch, dass Herz- und Lungenkrankheiten die Anwendung des Lustgases, wahrscheinlich wegen der überaus kurzen Dauer der Narcose, nicht

in dem Masse zu contraindiciren scheinen, wie die des Chloroforms. Ich möchte aber diese Behauptung nur mit der grössten Vorsicht ausgesprochen haben, da noch zu wenig sichere Beobachtungen in dieser Richtung vorliegen. Zahnarzt Dr. Grohnwald in Berlin erzählt*) einige Fälle, in denen er das Stickstoffoxydulgas bei Personen, die an Herzklopfen, Hustenreiz, Kurzathmigkeit und asthmatischen Beschwerden litten, angewendet hat. Er beobachtete dabei nicht allein einen regelmässigen Verlauf der Narcose, sondern sogar eine evidente Milderung der quälenden Krankheitssymptome. Seine eigenen asthmatischen Beschwerden pflegt er sich durch Einathmen von Stickstoffoxydul zu lindern. Man wäre danach berechtigt, diesem Gase sogar eine gewisse therapeutische Wirkung zuzuschreiben, wie ja auch das Chloroform vielfach therapeutisch zur Verwerthung kommt.

In neuester Zeit wird wieder ein neues anästhetisches Mittel, das Aethilidenchlorid, empfohlen. Die Acten über dessen Verwendbarkeit sind noch nicht geschlossen, doch scheinen die bisher gemachten Erfahrungen nicht zu grossen Hoffnungen zu berechtigen. Ein Todesfall durch Aethilidenchlorid ist bereits vorgekommen.

Nach alledem haben wir die gegründete Ueberzeugung, dass das Stickstoffoxydulgas dort, wo es am Platze ist, also bei Vornahme kurzer, schmerzhafter Operationen, vor den bis jetzt bekannten anästhetischen Mitteln das

---

*) Das Stickstoffoxydul-Gas als Anästheticum von Dr. Carl Grohnwald, Berlin 1872.

Feld behaupten wird. Zwar sind zur Anwendung desselben complicirte und theure Apparate nöthig, indess wer wollte in der heutigen Zeit behaupten, dass diese nicht schnell eine bedeutende Vereinfachung erfahren können?

Herrn Dr. Holländer, der mich bei dieser Arbeit bereitwilligst unterstützt hat, spreche ich an dieser Stelle meinen wärmsten Dank aus.

Lebenslauf.

Der Verfasser, geboren am 28. October 1850 zu Chocieszewice in der Provinz Posen, evangelischer Confession, genoss den ersten Unterricht im elterlichen Hause. Von Ostern 1861 bis Ostern 1866 besuchte er das Gymnasium zu Krotoschin, darauf das Gymnasium zu Ostrowo, welches er Michaelis 1869 mit dem Zeugniss der Reisfe verliess. Im Octeber desselben Jahres bezog er die Universität zu Greifswald, um sich dem Studium der Medicin zu widmen,. Den 12. August 1871 legte er daselbst das Tentamen physicum ab. Michaelis vorigen Jahres bezog er die hiesige Universität und bestand hier am 9. August 1873 das Examen rigorosum

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen und Kliniken und nahm Theil an den practisch-medicinischen Uebungen folgender Herrn Professoren und Privatdocenten:

In Greifswald.

Arndt: Encyclopaedie uud Methodologie.

Baumstark: Titrirmethoden.

Bengelsdorff: Nahrungsmittel-Lehre und physiologische Diaetetik.

Budge: Gesammte Anatomie des Menschen; Anatomie der Sinnesorgane; Praeparirübungen; Experimentalphysiologie; Physiologie der Sinnesorgane.

Eichstedt: Ueber Syphilis mit Demonstrationen.

v. Feilitzsch: Allgemeine Experimentalphysik; Wärmelehre.

Grohe: Practischer Cursus der pathologischen Anatomie; die Krankheiten der Sexualorgane; specielle pathologische Anatomie.

Hueter: Allgemeine Chirurgie; die Lehre von den Gelenkkrankheiten; chirurgische Operationslehre; chirurgische Krankheiten des Halses; chirurgischer Operations-Cursus; chirurgische Klinik.

Krabler: Physicalische Diagnostik.

Landois: Die Lehre von den Knochen, Gelenken und Bändern des menschlichen Körpers; vergleichende Osteologie; Histologie und mikroskopische Anatomie; vergleichende Anatomie; Entwicklungsgeschichte; Zeugungslehre.

Laurer: Allgemeine Arzneimittellehre; specielle Arzneimittellehre; Arzneiverordnungslehre; Giftlehre.

Limpricht: Anorganische und organische Chemie; chemisch-analytisches Practicum.

Mosler: Specielle Pathologie und Therapie; physicalische Diagnostik; medicinische Klinik.

Muenter: Medicinische Botanik.

Pernice: Theorie der Geburtshülfe; Krankheiten des Uterus; geburtshülfliche Klinik.

Roth: Practischer Cursus der normalen Histologie; Missbildungen des Menschen; parasitische Krankheiten des Menschen.

Schirmer: Augenheilkunde.

Voigt: Chirurgische Anatomie; chirurgisch-propaedeutische Uebungen; ausgewählte Capitel der Zahn- und Ohrenheilkunde.

In Halle.

Graefe: Ophthalmologische Klinik; über Refractions- und Accommodationsanomalien; über die Bewegungen des Auges.

Hollaender: Anatomie, Physiologie und Pathologie der Zähne; zahnärztliche Klinik.

Koeppe: Psychiatrischer Cursus.

Kohlschütter: Diagnostische Uebungen am Krankenbett.

Olshausen: Geburtshülfliche und gynaekologische Klinik; Krankheiten des Uterus; Krankheiten der Neugeborenen; geburtshülflicher Operations-Cursus.

Schede: Verbandcursus.

Schwartze: Krankheiten des Ohres.

Steudener: Histologischer Cursus der pathologischen Anatomie.

R. Volkmann: Chirurgische Klinik; über Fracturen und Luxationen; Anatomie und Chirurgie der Geschwülste.

Weber: Medicinische Klinik und Poliklinik.

Der Verfasser spricht allen diesen Herren seinen innigsten Dank aus.

Thesen.

I.

Bei sehr kurzen Operationen ist zur Erzielung von Anaesthesie das Stickstoffoxydulgas dem Chloroform vorzuziehen.

II.

Placenta praevia centralis indicirt möglichst frühes accouchement forcé.

III.

Als ein wesentliches Prophylacticum gegenüber der Tuberculose ist die strenge chirurgische Behandlung der Scrophulose zu betrachten.